TITLE:

T_cのspin次元依存性(1/n展開)(臨界現象,研究会報告)

AUTHOR(S):

岡部, 豊

CITATION:

岡部, 豊. T_cのspin次元依存性(1/n展開)(臨界現象,研究会報告). 物性研究 1977, 29(1): A16-A18

ISSUE DATE:

1977-10-20

URL:

http://hdl.handle.net/2433/89418

RIGHT:

京都大学学術情報リポジトリ
KURENAI 紅
Kyoto University Research Information Repository

結合した秩序系での固定点

京大・基研　氷上　忍

考えるハミルトニアンとして次のものをとる。

$$\mathscr{H} = \frac{1}{2}(\nabla\phi_1)^2 + \frac{1}{2}(\nabla\phi_2)^2 + \frac{1}{2}m_1^2\phi_1^2 + \frac{1}{2}m_2^2\phi_2^2$$

$$+ \frac{1}{4}g_1^2\phi_1^4 + \frac{1}{4}g_2^2\phi_2^4 + \frac{1}{2}g_3^2\phi_1^2\phi_2^2$$

ϕ_1 と ϕ_2 はそれぞれn成分とm成分をもったベクトル場とする。ε－展開で Fisher 達によってこのモデルは固定点及びその安定性が調べられている。ここでは，1/n展開で $2 < d < 4$ の範囲で固定点，安定性を調べる。キャランーシマンツィーク方程式での係数 β－函数の零点より，6個の固定点が得られる。そのうち，安点なものは，くり込んだ結合定数 g_3 が零の固定点であることがわかる。これは ε－展開の結果と一致する。なお，$n\to\infty$では，$\bar{g}_1^2 + \bar{g}_2^2 = 1/A$ ($\bar{g}_1$，$\bar{g}_2$ はくり込んだ結合定数，Aはある定数)のところで β－函数が零となり，固定線が得られ，ここでは，臨界指数が結合定数に依ることがわかる。(詳細は Prog. Theor. Phys. 58, No. 2)

T_c の spin 次元依存性 (1/n 展開)

東大教養　岡部　豊

古典的 n vector model，とりわけその臨界点近傍の振舞いの空間次元(d)あるいはspin次元(n)に対する依存性は，最近精力的に研究されている。T_c のn依存性については Stanley[1] の高温展開による議論があり，nが大きくなると T_c は滑らかに単調に低くなると主張している。ここでは3次元系の場合に，1/n 展開を用いて T_c のn依存性を O(1/n) まで求め，高温展開の結果と比較する。

1/n 展開では K_c（$=J/K_BT_c$）は次の式で与えられる。[2)]

$$K_c = \frac{1}{N}\sum_q g(q)\Big|_{r=0} + \frac{2}{nN}\sum_q \frac{J(q)}{\nu(q)}\Big|_{r=0} + O(1/n^2)$$

この式の第１項は Watson 積分として知られ， spherical model の K_c を与える。第２項が $O(1/n)$ の補正項である。ところが，$J(q)$として阿部[3)]により求められた表式を用いると，$d=3$のとき，$J(q)\big|_{r=0}=0$，従って補正項も０となる。臨界指数，臨界振幅比などの universal な量の場合にはこの近似的な表式で十分であるが，T_c のような nonuniversal な量を扱う際には，正確な表式が必要となる。

ここでは，sc, bcc, fcc 格子の場合に，数値計算により，$\nu(q)$，$J(q)$を求め，それを用いて$O(1/n)$の補正項を議論する。結果は次の通りである。

$$K_c = 0.2517 - \frac{1}{n}\times 0.132 + O(1/n^2) \qquad (\mathrm{sc})$$

$$= 0.1742 - \frac{1}{n}\times 0.065 + O(1/n^2) \qquad (\mathrm{bcc})$$

$$= 0.1121 - \frac{1}{n}\times 0.041 + O(1/n^2) \qquad (\mathrm{fcc})$$

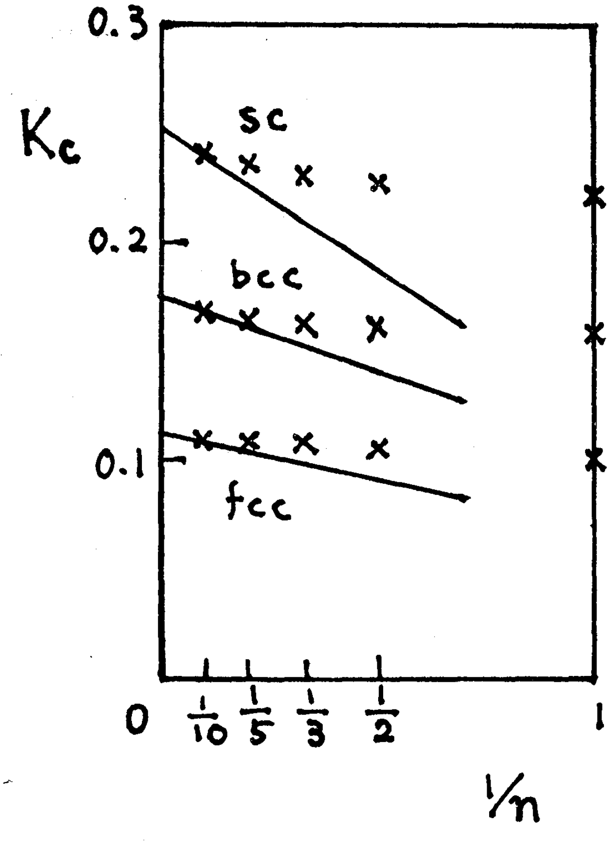

図　K_c の n 依存性

図に 1/n展開の結果を実線で示し，また n＝1，2，3，5，10の場合の高温展開の結果を×で示してある。大きな n については両者は良い一致を示す。より小さな n の議論には，$O(1/n^2)$の補正項が望まれるが，現在計算中である。

なお，波数積分の際に cut-off を導入して$J(q)$の近似的な表式を求めれば，数値積分によるものと定性的に等しい結果を解析的に得られる。また，このような数値的な方法が，他の nonuniversal な量，例えば臨界振幅の議論にも役立つことが期待されることを付加える。

参　考　文　献

1) H. E. Stanley, Phys. Rev. Letters **20** (1968) 589.

2) R. Abe and S. Hikami, Prog. Theor. Phys. **57** (1977) 1197.

3) R. Abe, Prog. Theor. Phys. **49** (1973) 113.

ランダムボンドイジングモデルにおけるガラス状相

東北大・工　　桂　　重　俊

ランダムボンドイジングモデルをBethe近似で考える。ハミルトニアンが

$$-H/kT = \sum_{j=1}^{z} K_j \sigma_0 \sigma_j + C\sigma_0 + \sum_{j=1}^{z} L_j \sigma_j \tag{1}$$

で与えられるクラスターを考える。（L_jはスピン j に働らく有効場であとで self-consistent に定める。）中心スピン σ_0，まわりのスピン σ_i および相関 $\sigma_0\sigma_i$の熱平均値は

$$\langle \sigma_0 \rangle = \mathrm{th}\,[C + \sum_{j=1}^{z} \mathrm{th}^{-1}(t_j l_j)] \tag{2}$$

$$\langle \sigma_i \rangle = \mathrm{th}\,[L_i + \mathrm{th}^{-1}\{t_i\,\mathrm{th}\,[C + \sum_{j=1}^{z}{}' \mathrm{th}^{-1}(t_j l_j)]\}] \tag{3}$$

$$\langle \sigma_0\sigma_i \rangle = \mathrm{th}\,[K_i + \mathrm{th}^{-1}\{l_i\,\mathrm{th}\,[C + \sum_{j=1}^{z}{}' \mathrm{th}^{-1}(t_j l_j)]\}] \tag{4}$$

で与えられる。ただし

$$t_j = \mathrm{th}K_j\,,\quad l_j = \mathrm{th}L_j$$

である。ここで

$$L_i' = C + \sum_{j\neq i}^{z}{}' \mathrm{th}^{-1}(t_j l_j) \tag{5}$$

とおくと

$$\langle \sigma_0 \rangle = \frac{t_i l_i + l_i'}{1 + t_i l_i l_i'} \qquad \langle \sigma_i \rangle = \frac{l_i + t_i l_i'}{1 + t_i l_i l_i'}, \tag{6}$$